

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

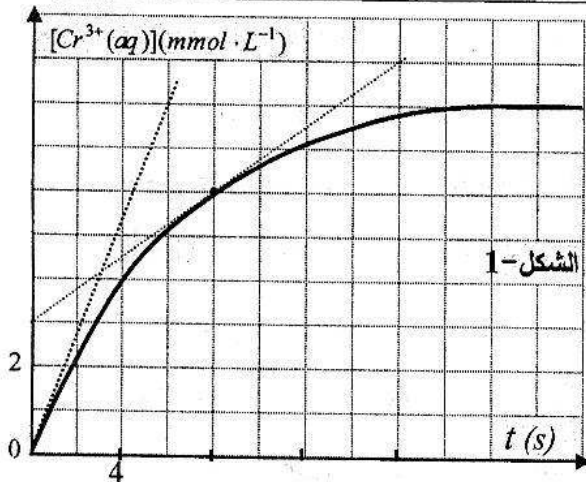
الموضوع الأول

التمرين الأول: (04 نقاط)

لدراسة تطور التفاعل الحادث بين محلول حمض الأوكساليك $H_2C_2O_4(aq)$ ومحلول بيكرومات البوتاسيوم $(2K^+(aq) + Cr_2O_7^{2-}(aq))$ بدلالة الزمن، حضرنا مزيجا تفاعليا يحتوي على حجم $V_1 = 100 \text{ mL}$ من محلول حمض الأوكساليك الذي تركيزه المولي $c_1 = 3,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ وحجم $V_2 = 100 \text{ mL}$ من محلول بيكرومات البوتاسيوم الذي تركيزه المولي $c_2 = 0,8 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ وبضع قطرات من حمض الكبريت المركز. نتابع تطور المزيج التفاعلي من خلال معايرة شوارد الكروم $Cr^{3+}(aq)$ المتشكلة بدلالة الزمن فنحصل على المنحنى البياني (الشكل-1) الذي يمثل تطور التركيز المولي لشوارد الكروم $[Cr^{3+}(aq)]$ بدلالة الزمن t .

- 1- كيف نصنف هذا التفاعل من حيث مدة استغراقه ؟
 - 2- اعتمادا على المعطيات و المنحنى البياني أكمل جدول التقدم المميز لهذا التفاعل.
- (انقل الجدول الآتي على ورقة الإجابة):

	$3H_2C_2O_4(aq) + Cr_2O_7^{2-}(aq) + 8H^+(aq) = 2Cr^{3+}(aq) + 6CO_2(aq) + 7H_2O(l)$				
الحالة	كمية المادة (mmol)				
الابتدائية		بوفرة			بوفرة
الانتقالية		بوفرة			بوفرة
النهائية		بوفرة			بوفرة



هل التفاعل تام أم غير تام ؟ لماذا ؟

3- عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، ثم قّدّر قيمته بيانيا.

4- أ- عرّف السرعة الحجمية v للتفاعل، ثم عبّر عنها بدلالة التركيز المولي لشوارد الكروم $[Cr^{3+}(aq)]$.

ب- احسب السرعة الحجمية في اللحظتين $t=0$ و $t=8s$.

ج- فسّر على المستوى المجهرى تناقص هذه السرعة مع مرور الزمن.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

في يوم 2012/04/01 بمخبر الفيزياء، قرأنا من البطاقة التقنية المرفقة لمنبع مشع المعلومات الآتية:

- السيزيوم $^{137}_{55}\text{Cs}$: الإشعاعات : β^- و γ

- نصف العمر : $t_{1/2} = 30,15 \text{ ans}$ - الكتلة الابتدائية : $m_0 = 5,02 \times 10^{-2} \text{ g}$.

بينما لاحظنا تاريخ صنع المنبع غائبا عن هذه البطاقة.

لإيجاد عمر هذا المنبع نقيس باستعمال عداد Geiger النشاط A للمنبع فنجد $A = 14,97 \times 10^{10} \text{ Bq}$.

1- اكتب معادلة تفكك نواة السيزيوم، ثم عرّف الإشعاعين β^- و γ .

2- احسب العدد الابتدائي N_0 لأنوية السيزيوم التي كانت موجودة بالمنبع لحظة صنّعه.

3- احسب ثابت النشاط الإشعاعي λ بـ s^{-1} .

4- اكتب العبارة الحرفية التي تربط النشاط A بعدد الأنوية المتبقية في المنبع، ثم احسب النشاط A_0

المميز للعينة لحظة صنّعها.

5- استنتج بالحساب تاريخ صنع العيّنة.

المعطيات: ثابت أفوغادرو: $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ، عدد أيام السنة : $365,5 \text{ jours}$

من الجدول الدوري : $^{56}_{56}\text{Ba}$ ، $^{55}_{55}\text{Cs}$ ، $^{54}_{54}\text{Xe}$ ، $^{53}_{53}\text{I}$.

التمرين الثالث: (04 نقاط)

تؤخذ كل المحاليل في 25°C .

نحضر محلولاً S حجمه 500 mL بحل كتلة m من حمض البنزويك النقي $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ في الماء.

1- اكتب معادلة انحلال حمض البنزويك في الماء.

2- أعط عبارة ثابت الحموضة K_a للثنائية أساس/حمض.

3- نعاير حجما $V_a = 20 \text{ mL}$ من محلول حمض البنزويك بمحلول هيدروكسيد الصوديوم

$(\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq}))$ تركيزه المولي $c_b = 0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. المنحنى البياني (الشكل-2) يعطي

تطور pH المزيج بدلالة حجم الأساس المضاف V_b .

أ- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

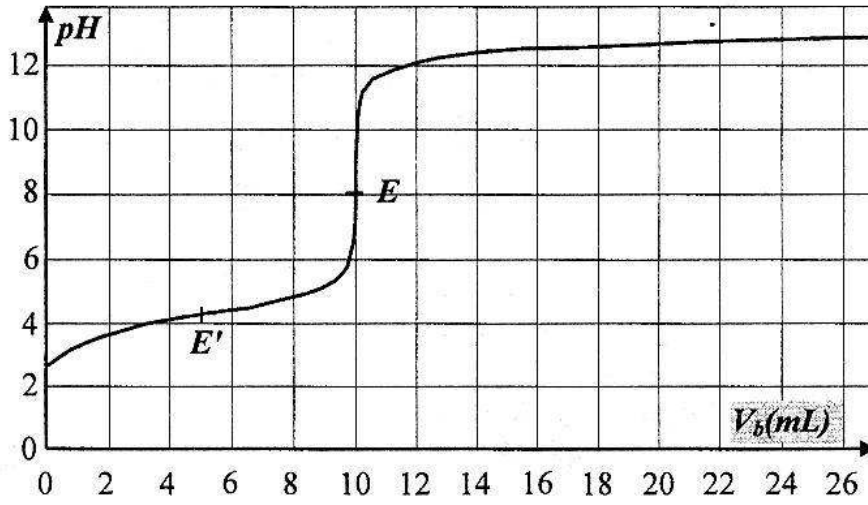
ب- عين إحداثيات النقطتين E و E' من (الشكل-2) . ما مدلولهما الكيميائي؟

ج- جد التركيز المولي c_a لحمض البنزويك.

د- احسب الكتلة m لحمض البنزويك النقي المستعملة لتحضير المحلول S .

هـ- جد قيمة K_a للتنائية $C_6H_5COOH(aq)/C_6H_5COO^-(aq)$

و- ما النوع الكيميائي الذي يشكل الصفة الغالبة في المزيج التفاعلي عند $pH=6,0$ ؟



الشكل-2

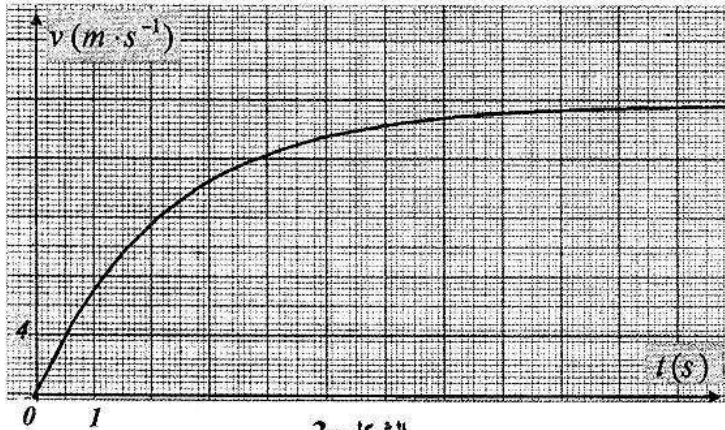
تعطى: $M(C)=12\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ، $M(H)=1\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ، $M(O)=16\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

التمرين الرابع: (04 نقاط)

ندرس في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا حركة سقوط كرية في الهواء.

(الشكل-3) يُمثّل تطور سرعة مركز عطالة الكرية v بدلالة الزمن t .

1- من البيان :



الشكل-3

أ- حدّد المجال الزمني لنظامي الحركة.

ب- عيّن قيمة السرعة الحدية v_e .

ج- احسب تسارع مركز عطالة

الكرية في اللحظة $t=0$.

ماذا تستنتج؟

د- ما هي قيمة التسارع لحظة وصول

الكرية إلى سطح الأرض؟

هـ- كم تكون قيمة الطاقة الحركية للكزية في اللحظة $t=3\text{ s}$ ؟

2- مثل كيفيا مخطط السرعة $v(t)$ لحركة السقوط الشاقولي لمركز عطالة الكرية في الفراغ.

تعطى: $g=9,80\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ، كتلة الكرية $m=30\text{ g}$

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

لدراسة تطور شدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في ثنائي القطب RL بدلالة الزمن، وتأثير المقدارين R و L على هذا التطور، نركب الدارة الكهربائية (الشكل-4).

1- نتابع تطور التوتر الكهربائي u_R بين طرفي الناقل الأومي R باستعمال راسم اهتزاز مهيطي ذي ذاكرة.

أ- أعد رسم الدارة على ورقة الإجابة ثم بيّن عليها كيفية ربط راسم الاهتزاز المهيطي.

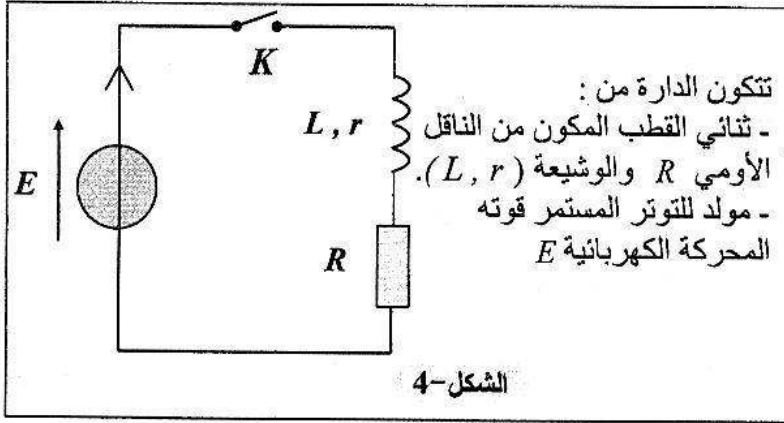
ب- متابعة تطور التوتر الكهربائي

$u_R(t)$ مكنتنا من متابعة تطور

الشدة $i(t)$ للتيار الكهربائي المار

في الدارة.

فسّر ذلك.



2- نغلق القاطعة:

أ- جد المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة.

ب- علما أن حل هذه المعادلة من الشكل: $i(t) = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ جد عبارتي A و τ .

ماذا يمثلان ؟

3- ننجز ثلاث تجارب مختلفة باستعمال وشية

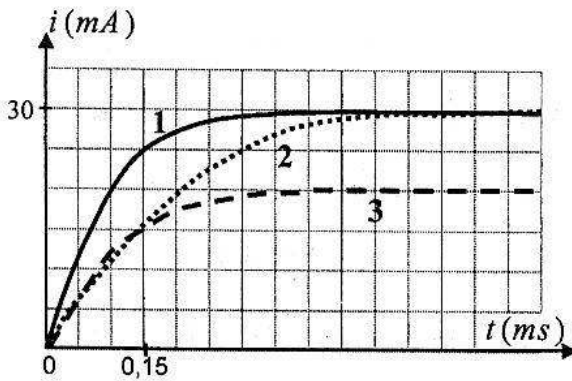
مقاومتها r ثابتة تقريبا وذاتيتها L قابلة للتغيير ونواقل

أومية مختلفة. يبيّن (الشكل-5) المنحنيات البيانية

لتطور شدة التيار الكهربائي $i(t)$ بدلالة الزمن t

بالنسبة للتجارب الثلاث ويمثل الجدول المرفق قيم L

و R المستعملة في كل تجربة:



الشكل-5

	التجربة 1	التجربة 2	التجربة 3
L (mH)	30	20	40
R (Ω)	290	190	190

أ- أنسب كل تجربة بالمنحنى البياني الموافق لها. علّل ذلك.

ب- جد قيمة المقاومة r .

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (04 نقاط)

تؤخذ كل المحاليل في 25°C .

1- حضرنا محلولاً S_1 لحمض الإيثانويك $\text{CH}_3\text{-COOH}$ تركيزه المولي $c_1 = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ وله $\text{pH} = 3,4$.

أ- اكتب معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء.

ب- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل الكيميائي.

ج- بين أن $\text{CH}_3\text{-COOH}$ لا يتفاعل كلياً مع الماء.

د- أثبت أن K_1 ثابت التوازن للتفاعل يعطى بالعلاقة:

$$K_1 = c_1 \frac{\tau_{if}^2}{1 - \tau_{if}} \quad \text{حيث: } \tau_{if} \text{ نسبة التقدم النهائي للتفاعل.}$$

هـ- ما النوع الكيميائي الذي يشكل الصفة الغالبة في المحلول؟

2- في تجربة ثانية حضرنا محلولاً S_2 لحمض الإيثانويك تركيزه المولي $c_2 = 1,0 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ والناقلية النوعية له $\sigma = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mS} \cdot \text{m}^{-1}$.

أ- احسب التراكيز المولية للأنواع الشاردية المتواجدة في المحلول.

ب- احسب τ_{2f} و K_2 .

3- أ- ما تأثير التراكيز المولية الابتدائية على نسبة التقدم النهائي؟

ب- هل يتعلق ثابت التوازن K بالتراكيز المولية الابتدائية؟

يعطى: $\lambda_{\text{CH}_3\text{-COO}^-} = 4,1 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$; $\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} = 35,9 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

يستخدم اليود $^{131}_{53}\text{I}$ أساساً في معالجة سرطان الغدة الدرقية.

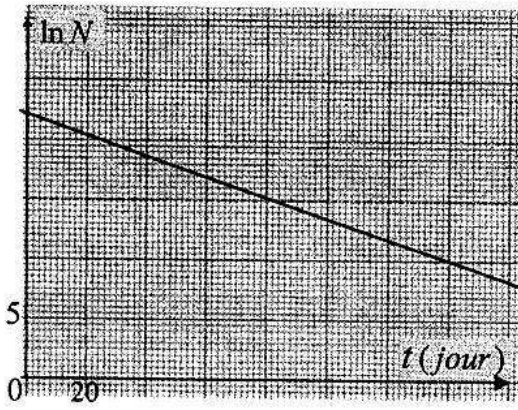
1- أعط تركيب نواة اليود $^{131}_{53}\text{I}$.

2- احسب E_β طاقة الربط لنواة اليود $^{131}_{53}\text{I}$.

3- إن اليود 131 يصدر β^- .

اكتب معادلة التفكك الحاصلة لنواة اليود 131، علماً أن نواة البنت الناتجة ^A_ZX تكون واحدة من

الأنوية التالية: $^{127}_{51}\text{Sb}$; $^{131}_{52}\text{Te}$; $^{132}_{53}\text{I}$; $^{131}_{54}\text{Xe}$



الشكل-1

4- عينة من اليود ^{131} كتلتها $m_0 = 0,696 \text{ g}$.

أ- اكتب قانون التناقص الإشعاعي.

ب- يمثل (الشكل-1) منحنى تطور $\ln N$ بدلالة

الزمن t . استنتج منه قيمة λ ثابت التفكك

و $t_{1/2}$ نصف العمر لليود ^{131} .

ج- ما كتلة اليود ^{131} المتفككة بعد 16 jours ؟

المعطيات:

$$m(^1_1\text{H}) = 1,00728 \text{ u} ; m(^{131}_{53}\text{I}) = 130,97851 \text{ u} ; m(n) = 1,00866 \text{ u} ; 1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV} / c^2$$

التمرين الثالث: (04 نقاط)

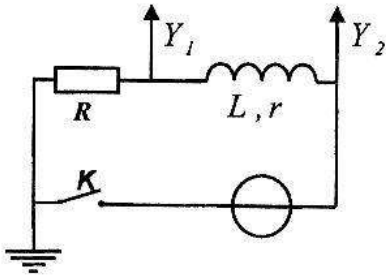
تتكون دائرة كهربائية (الشكل-2) من:

- مولد للتوتر الكهربائي قوته المحركة الكهربائية E .

- ناقل أومي مقاومته $R = 100 \Omega$.

- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r .

- قاطعة K .



الشكل-2

نوصل مدخلي راسم الاهتزاز المهبطي ذي ذاكرة (الشكل-2)، في اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة K

فنشاهد على الشاشة المنحنيين البيانيين (1) و (2) (الشكل-3).

1-أ- حدّد لكل مدخل المنحنى البياني الموافق له. علّل.

ب- بتطبيق قانون جمع التوترات الكهربائية جد

المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي $i(t)$.

2-أ- ما قيمة التوتر الكهربائي E ؟

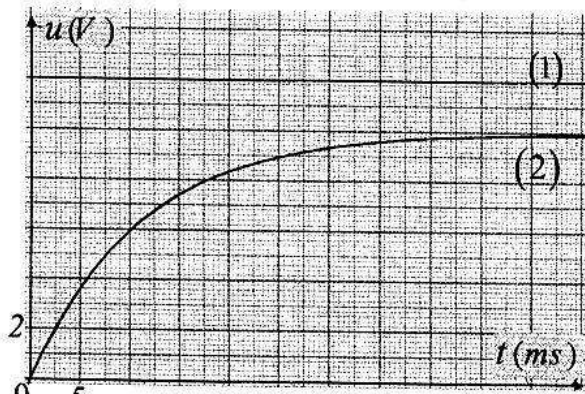
ب- جد قيمة شدة التيار الكهربائي الأعظمي I_0 .

ج- احسب قيمة r مقاومة الوشيعة.

3-أ- جد بيانيا قيمة τ ثابت الزمن. وبيّن بالتحليل البُعدي أنه متجانس مع الزمن.

ب- احسب L ذاتية الوشيعة.

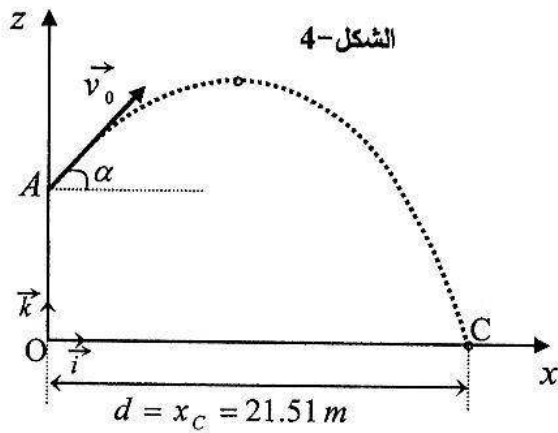
4- احسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة.



الشكل-3

التمرين الرابع: (04 نقاط)

خلال منافسة رمي الجلة في الألعاب الأولمبية ببيكين، حقق الرياضي الذي فاز بهذه المنافسة النتيجة $d = 21,51 m$.



اعتمادا على الفيلم المسجل لعملية الرمي ولأجل معرفة قيمة السرعة v_0 التي قذفت بها الجلة، تم استخراج بعض المعطيات أثناء لحظة الرمي: قذفت الجلة من النقطة A الواقعة على ارتفاع $h_A = 2,00 m$ بالنسبة لسطح الأرض وبالسرعة v_0 التي تصنع الزاوية $\alpha = 45^\circ$ مع الخط الأفقي (الشكل-4).

ندرس حركة الجلة في المعلم المتعامد والمتجانس

($O ; \vec{i}, \vec{k}$) ونختار اللحظة الابتدائية $t = 0$ هي اللحظة التي يتم فيها قذف الجلة من النقطة A.

نهمل احتكاكات الجلة مع الهواء ودافعة أرخميدس بالنسبة لقوة ثقل الجلة.

1- جد المعادلتين الزمنيتين $x = f(t)$ و $z = h(t)$ المميزتين لحركة الجلة في المعلم المختار، ثم

استنتج معادلة مسار الجلة $z = g(x)$ بدلالة المقادير h_A, α, g و v_0 .

2- جد عبارة السرعة الابتدائية v_0 بدلالة h_A, α, g و d ، ثم احسب قيمتها.

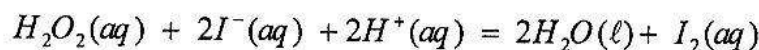
3- جد المدة الزمنية التي تستغرقها الجلة في الهواء.

تعطي: $g = 9,8 m \cdot s^{-2}$.

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

لأجل الدراسة الحركية لتفاعل محلول يود البوتاسيوم مع الماء الأكسجيني، نحضر في بيشر في اللحظة $t = 0$ المزيج التفاعلي s المشكل من الحجم $V_1 = 368 mL$ من محلول يود البوتاسيوم الذي تركيزه المولي $c_1 = 0,05 mol \cdot L^{-1}$ والحجم $V_2 = 32 mL$ من الماء الأكسجيني الذي تركيزه المولي $c_2 = 0,10 mol \cdot L^{-1}$ وكمية كافية من حمض الكبريت المركز، فيتم إرجاع الماء الأكسجيني بواسطة شوارد اليود $I^-(aq)$ وفق تفاعل بطيء ينتج عنه ثنائي اليود.

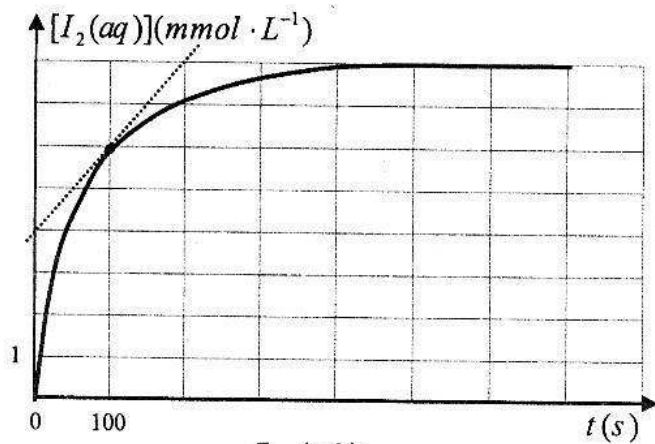
ننمذج التفاعل الكيميائي الحادث بالمعادلة الآتية :



نتابع التطور الحركي للتفاعل من خلال قياس التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل في لحظات زمنية متعاقبة، وذلك باستعمال طريقة المعايرة اللونية الآتية :

نأخذ في اللحظة t عينة حجمها $V = 40,0 \text{ mL}$ من المزيج التفاعلي s ونسكبها في بيشر يحتوي الجليد المنصهر والنشاء، فيتلون المزيج بالأزرق، بعد ذلك نضيف تدريجيا إلى هذه العينة محلولاً مائياً لثيوكبريتات الصوديوم $(2\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq}))$ الذي تركيزه المولي $c_3 = 0,10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ إلى غاية اختفاء اللون الأزرق. باستغلال الحجم V_E لثيوكبريتات الصوديوم المضاف ومعادلة تفاعل المعايرة نستنتج التركيز المولي لثنائي اليود في اللحظة t .

نعيد العملية في لحظات متعاقبة، ثم نرسم تطور التركيز المولي لثنائي اليود $[\text{I}_2(\text{aq})]$ المتشكل بدلالة الزمن t فنحصل على المنحنى البياني (الشكل-5).



الشكل-5

1- أ- ارسم بشكل تخطيطي عملية المعايرة.

ب- ما هي الوسيلة التي نستعملها لأخذ 40 mL من المزيج التفاعلي؟

ج- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

الثنائيتان مرجع/مؤكسد المساهمتان في

هذا التحول هما: $\text{I}_2(\text{aq}) / \text{I}^-(\text{aq})$

و $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}(\text{aq}) / \text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq})$

2- عرّف التكافؤ، ثم جد العبارة الحرفية الموافقة للتركيز المولي لثنائي اليود $[\text{I}_2(\text{aq})]$ بدلالة

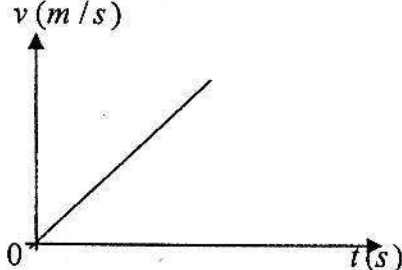
الحجم V والحجم V_E والتركيز المولي c_3 لثيوكبريتات الصوديوم.

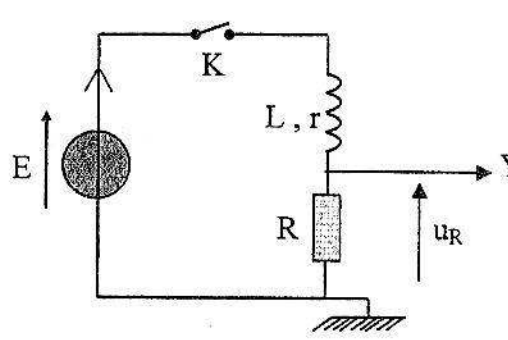
3- أنشئ جدولاً للتقدم المميز لتفاعل يود البوتاسيوم والماء الأكسجيني وبيّن أن الماء الأكسجيني هو المتفاعل المحد.

4- عرّف v السرعة الحجمية للتفاعل، ثم احسب قيمتها في اللحظة $t = 100 \text{ s}$.

5- جد بيانياً زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

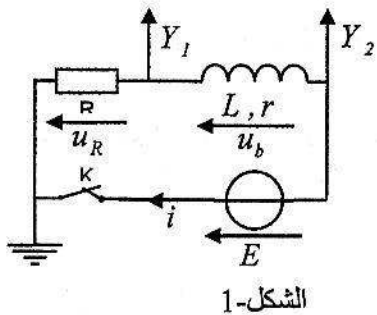
العلامة		عناصر الإجابة * الموضوع الأول *																																				
مجموع	مجزأة																																					
04	0.25	التمرين الأول : (04 نقاط) 1- تفاعل بطيء. 2-																																				
	3×0.25	<table border="1"> <tr> <td colspan="7">$3H_2C_2O_4(aq) + Cr_2O_7^{2-}(aq) + 8H^+(aq) = 2Cr^{3+}(aq) + 6CO_2(aq) + 7H_2O(l)$</td> </tr> <tr> <td colspan="7">عدد المولات mmol</td> </tr> <tr> <td>t_0</td> <td>3,0</td> <td>0,8</td> <td>بوفرة</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>بوفرة</td> </tr> <tr> <td>t</td> <td>$3,0 - 3x$</td> <td>$0,8 - x$</td> <td>بوفرة</td> <td>$2x$</td> <td>$6x$</td> <td>بوفرة</td> </tr> <tr> <td>t_f</td> <td>0,6</td> <td>0</td> <td>بوفرة</td> <td>1,6</td> <td>4,8</td> <td>بوفرة</td> </tr> </table>		$3H_2C_2O_4(aq) + Cr_2O_7^{2-}(aq) + 8H^+(aq) = 2Cr^{3+}(aq) + 6CO_2(aq) + 7H_2O(l)$							عدد المولات mmol							t_0	3,0	0,8	بوفرة	0	0	بوفرة	t	$3,0 - 3x$	$0,8 - x$	بوفرة	$2x$	$6x$	بوفرة	t_f	0,6	0	بوفرة	1,6	4,8	بوفرة
	$3H_2C_2O_4(aq) + Cr_2O_7^{2-}(aq) + 8H^+(aq) = 2Cr^{3+}(aq) + 6CO_2(aq) + 7H_2O(l)$																																					
	عدد المولات mmol																																					
	t_0	3,0	0,8	بوفرة	0	0	بوفرة																															
	t	$3,0 - 3x$	$0,8 - x$	بوفرة	$2x$	$6x$	بوفرة																															
	t_f	0,6	0	بوفرة	1,6	4,8	بوفرة																															
	2×0.25	التفاعل تام، لأن $Cr_2O_7^{2-}(aq)$ متفاعل محد.																																				
	0.25	3- هو المدة الزمنية التي يستغرقها التفاعل ليصبح تقدم التفاعل مساويا نصف قيمته الأعظمية.																																				
	0.25	من البيان نجد : $t_{1/2} = 4 s$.																																				
0.25	4- أ- السرعة الحجمية: هي مقدار تغير تقدم التفاعل بالنسبة للزمن في 1 لتر من الوسط التفاعلي.																																					
0.25	$v = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt}$																																					
2×0.25	$n(Cr^{3+}) = [Cr^{3+}] \cdot V = 2x \Rightarrow x = \frac{1}{2} \cdot V \cdot [Cr^{3+}]$																																					
0.25	$v = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt} = \frac{1}{2} \frac{d[Cr^{3+}]}{dt}$																																					
	ب- من البيان : $v = \frac{1}{2} \frac{\Delta[Cr^{3+}]}{\Delta t}$																																					
2×0.25	$v = \frac{1}{2} \frac{6-3}{8-0} = 0,187 \text{ mmol.s}^{-1} \cdot L^{-1}, v_0 = \frac{1}{2} \frac{8}{6} = 0,667 \text{ mmol.s}^{-1} \cdot L^{-1}$																																					
0.25	ج- التفسير : تناقص تركيز المتفاعلات يقود إلى تناقص التصادمات الفعالة و بالتالي تناقص سرعة التفاعل.																																					
04		التمرين الثاني : (04 نقاط)																																				
	0.50	$^{137}_{55}Cs \rightarrow ^{137}_{56}Ba + ^0_{-1}e + \gamma$																																				
	0.25	الإشعاع β^- : انبعاث إلكترونات.																																				
	0.25	الإشعاع γ : انبعاث موجة كهرومغناطيسية من النواة المشعة.																																				
	0.50	2- $N_0 = \frac{m_0}{M} N_A = 2,2 \times 10^{20} \text{ noyaux}$																																				
	0.50	3- $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = 7,28 \times 10^{-10} s^{-1}$																																				
	3×0.25	4- $A = \lambda \times N \text{ و } A_0 = \lambda \times N_0 = 1,6 \times 10^{11} Bq$																																				
	3×0.25	5- $A = A_0 \times e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln \frac{A}{A_0} = -\lambda t \Rightarrow t = -\frac{\ln \frac{A}{A_0}}{\lambda}$																																				
	0.25	$t = 91401818 s = 2 \text{ ans } 326 j \text{ } 21 h \text{ } 23 min \text{ } 38 s \approx 2,89 \text{ ans}$																																				
	0.25	ومنه تاريخ الصنع : 2009/05/10.																																				

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
04	0.25	التمرين الثالث: (04 نقاط)
	0.25	1- $C_6H_5COOH + H_2O = C_6H_5COO^- + H_3O^+$
	0.50	2- $K_a = \frac{[H_3O^+]_f [C_6H_5COO^-]_f}{[C_6H_5COOH]_f}$
	0.50	3- $C_6H_5COOH(aq) + HO^-(aq) = C_6H_5COO^-(aq) + H_2O(l)$
	0.50	ب-
	0.50	$E(V_{bE} = 10 mL, pH = 8)$
	0.50	$E'(V_{bE'} = 5 mL, pH = 4, 2)$
	2×0.25	المذلول: E: نقطة التكافؤ ، E': نقطة نصف التكافؤ
	0.25	ج- عند نقطة التكافؤ: $c_a V_a = c_b V_{bE} \Rightarrow c_a = 0,1 mol \cdot l^{-1}$
	2×0.25	د- $c_a = \frac{m_0}{MV} \Rightarrow m_0 = 6,1 g$
04	2×0.25	هـ- $K_a = 10^{-pK_a}$ لكن: $pK_a = pH = 4,2$ ومنه: $K_a = 6,3 \times 10^{-5}$
	0.25	و- $pH = 6 > pK_a$ النوع الغالب هو صفة الأساس $C_6H_5COO^-$
	0.25	التمرين الرابع: (04 نقاط)
	0.25	1- أ- النظام الانتقالي: $0 \leq t \leq 9s$
	0.25	النظام الدائم: $t > 9s$
	0.50	ب- السرعة الحدية: $v_t = 19,6 m \cdot s^{-1}$
	0.50	ج- في اللحظة $t = 0$ فإن: $a_0 = \frac{dv}{dt} = 9,8 m \cdot s^{-2}$
	0.50	$a_0 = g$ نستنتج أن دافعة أرخميدس مهمة
	0.50	د- في النظام الدائم: $a = \frac{dv}{dt} = 0 \Leftrightarrow v = C^{te}$
	0.75	هـ- $E_c = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}30 \times 10^{-3} \times (14,6)^2$
0.75	0.75	ومنه: $E_c = 3,2 J$
	0.75	2- سقوط حر
		

العلامة		عناصر الإجابة											
مجموع	مجزأة												
04	0.50	التمرين التجريبي: (04 نقاط) 1-1- 											
	0.50	ب- $u_R = R \times i \Rightarrow i = \frac{1}{R} u_R$ ومنه تغيرات i هي نفسها تغيرات u_R											
	0.25	2-1- $u_R + u_L = E \Rightarrow L \times \frac{di}{dt} + (R + r) = E$											
	0.25	ومنه: $\frac{di}{dt} + \frac{(R + r)}{L} i(t) = \frac{E}{L}$											
	0.25	ب- نعوض الحل في المعادلة :											
	0.25	$A \times e^{-\frac{t}{\tau}} (\frac{L}{\tau} - (R + r)) + (R + r)A = E \Rightarrow (R + r)A = E$ و $\frac{L}{\tau} - (R + r) = 0$											
	0.25	ومنه: $A = \frac{E}{R + r}$ و يمثل الشدة العظمى للتيار $A = I_0$.											
	0.25	$\tau = \frac{L}{R + r}$ و يمثل ثابت الزمن المميز للدائرة.											
	3x0.25	3-1- <table border="1"> <thead> <tr> <th>المنحنى</th> <th>التجربة</th> <th>التعليل</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td rowspan="2">لأن: $\tau_2 < \tau_3$ و $I_{02} = I_{03}$</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1</td> <td>$I_{01} < I_{02} = I_{03}$</td> </tr> </tbody> </table>	المنحنى	التجربة	التعليل	1	2	لأن: $\tau_2 < \tau_3$ و $I_{02} = I_{03}$	2	3	3	1	$I_{01} < I_{02} = I_{03}$
	المنحنى	التجربة	التعليل										
1	2	لأن: $\tau_2 < \tau_3$ و $I_{02} = I_{03}$											
2	3												
3	1	$I_{01} < I_{02} = I_{03}$											
2x0.25	ب- علما أن: $\tau_3 = \frac{L}{R + r}$ و من البيان نجد أن: $\tau_3 = 0,20 \text{ ms}$												
2x0.25	$r = \frac{L}{\tau_3} - R$ ومنه: $r = 10\Omega$												

العلامة		عناصر الإجابة * الموضوع الثاني *
مجموع	مجزأة	
04	0.25	التمرين الأول: (04 نقاط)
	2×0.25	1- أ- $CH_3COOH + H_2O = CH_3COO^- + H_3O^+$
	2×0.25	ب- جدول تقدم التفاعل.
		ج- $[H_3O^+] = 10^{-pH} = 3,98 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ نلاحظ أن: $[H_3O^+] < c_1$
		ومنه: حمض الايثانويك لا يتفاعل كلياً مع الماء
		(أو: $\tau_{1f} = \frac{[H_3O^+]_f}{c_1} = 3,98 \times 10^{-2} \Rightarrow \tau_{1f} < 1$)
	0.25	د- ثابت التوازن: $K_1 = \frac{[H_3O^+]_f [CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f}$
	2×0.25	$[H_3O^+]_f = [CH_3COO^-]_f$, $[CH_3COOH]_f = c_1 - [H_3O^+]_f$
	0.25	$K_1 = c_1 \frac{\tau_{1f}^2}{1 - \tau_{1f}}$ ومنه: $[H_3O^+]_f = c_1 \cdot \tau_{1f}$
		$K_1 = 1,6 \times 10^{-5}$
	0.25	هـ- $K_1 = 1,6 \times 10^{-5}$, $pK_{a1} = 4,78$ نلاحظ أن: $pH < pK_{a1}$
	0.25	ومنه: صفة النوع الغالب: CH_3COOH
	0.25	1-2- $[CH_3COO^-]_f = [H_3O^+]_f = \frac{\sigma}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{CH_3COO^-}} = 1,25 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$
	0.25	ب- $\tau_{2f} = \frac{[H_3O^+]_f}{c_2} = 1,25 \times 10^{-2}$
	0.25	$K_2 = c_2 \frac{\tau_{2f}^2}{1 - \tau_{2f}} \approx 1,6 \times 10^{-5}$
	0.25	3- أ- النسبة النهائية لتقدم التفاعل تتعلق بالحالة الابتدائية للجملة.
	0.25	ب- ثابت التوازن لا يتعلق بالتركيب الابتدائي للجملة.
04	2×0.25	التمرين الثاني: (04 نقاط)
	0.50	1- $N = 78$, $Z = 53$ $^{131}_{53}I$
	0.50	2- $E_t = [Zm_p + (A - Z)m_n - m(^{131}_{53}I)]c^2 = 1009 \text{ MeV}$
	0.50	3- $^{131}_{53}I \rightarrow ^{131}_{54}Xe + ^0_{-1}e$
	0.50	4- أ- $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$
	0.50	ب- $\ln N = at + b$
	0.50	$\ln N = -\lambda t + \ln N_0$
	0.50	ومنه: $\lambda = -a = 8,7 \times 10^{-2} \text{ jours}^{-1}$ و $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = 8 \text{ jours}$
	0.50	ج- $m = m_0 (1 - e^{-\lambda t})$

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
04	2×0.25	التمرين الثالث: (04 نقاط) 1- أ- المدخل Y_1 يوافق المنحنى (2) لأن: $u_R = R \cdot i$ المدخل Y_2 يوافق المنحنى (1) لأن: $u_L = L \frac{di}{dt} + r i$ ب- $u_b + u_R = E$ $\frac{di(t)}{dt} + \frac{(R+r)}{L} i(t) = \frac{E}{L}$ أ-2 $E = 12 V$ ب- $I_0 = \frac{U_{Rmax}}{R} = 0,1 A$ ج- $I_0 = \frac{E}{R+r} \Rightarrow r = 20 \Omega$ أ-3 $t = \tau = 10 ms$ توافق $u_R = 0,63 U_{Rmax} = 6,3 V$ ب- $\tau = \frac{L}{R+r} \Rightarrow [\tau] = \frac{[U][T][I]^{-1}}{[U][I]^{-1}} = [T] = s$ ج- $L = \tau(R+r) = 1,2 H$ ب- $E(L) = \frac{1}{2} L \cdot I_0^2 = 6,0 \times 10^{-3} J$
	2×0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	2×0.25	
	0.25	
	0.25	
	2×0.25	
	2×0.25	
04	7×0.25	التمرين الرابع: (04 نقاط) 1- $Z = -\frac{1}{2} g \times t^2 + v_0 \sin \alpha \times t + h_A$ و $x = v_0 \cos \alpha \times t$ $Z = -\frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} x^2 + \tan \alpha \times x + h_A$ 2- عند النقطة (C) لدينا: $x_C = d$ و $Z_C = 0$ نعوض في معادلة المسار: $0 = -\frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} d^2 + \tan \alpha \times d + h_A$ نجد: $v_0 = \frac{d}{\cos \alpha} \sqrt{\frac{g}{2(\tan \alpha d + h_A)}} = 13,89 m \cdot s^{-1}$ 3- $x_C = d = v_0 \cos \alpha \times t \Rightarrow t = \frac{d}{v_0 \cos \alpha}$ $t = 2,2 s$
	0.50	
	0.25	
	0.25	
	2×0.25	
	2×0.25	
	0.25	



العلامة		عناصر الإجابة																														
مجموع	مجزأة																															
04		التمرين التجريبي: (04 نقطة)																														
	0.50	1- أ- يحتوي الرسم على الأقل : سحاحة ، بيشر ، حامل ، خلاط مغناطيسي.																														
	0.25	ب- الوسيلة هي : ماصة معيرة بحجم 20 mL .																														
	0.50	ج- $I_2(aq) + 2S_2O_8^{2-}(aq) = 2I^-(aq) + S_4O_6^{2-}(aq)$																														
	0.25	2- التكافؤ هو النقطة التي يتم فيها التفاعل الكلي للمحلول المعير وفق المعاملات الستوكيومترية.																														
	0.25	$\frac{[I_2]V}{1} = \frac{C_3 \times V_E}{2} \Rightarrow [I_2] = \frac{C_3 \times V_E}{2V}$																														
		-4																														
	3×0.25	<table border="1"> <tr> <td></td> <td colspan="5">$H_2O_2(aq) + 2I^-(aq) + 2H^+(aq) = 2H_2O(l) + I_2(aq)$</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="5">عدد المولات mmol</td> </tr> <tr> <td>t_0</td> <td>3,2</td> <td>18,4</td> <td>بوفرة</td> <td>بوفرة</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>t</td> <td>3,2 - x</td> <td>18,4 - 2x</td> <td>بوفرة</td> <td>بوفرة</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>t_f</td> <td>0</td> <td>12,0</td> <td>بوفرة</td> <td>بوفرة</td> <td>3,2</td> </tr> </table>		$H_2O_2(aq) + 2I^-(aq) + 2H^+(aq) = 2H_2O(l) + I_2(aq)$						عدد المولات mmol					t_0	3,2	18,4	بوفرة	بوفرة	0	t	3,2 - x	18,4 - 2x	بوفرة	بوفرة	x	t_f	0	12,0	بوفرة	بوفرة	3,2
		$H_2O_2(aq) + 2I^-(aq) + 2H^+(aq) = 2H_2O(l) + I_2(aq)$																														
		عدد المولات mmol																														
t_0	3,2	18,4	بوفرة	بوفرة	0																											
t	3,2 - x	18,4 - 2x	بوفرة	بوفرة	x																											
t_f	0	12,0	بوفرة	بوفرة	3,2																											
0.25	4- السرعة الحجمية: هي مقدار تغير تقدم التفاعل بالنسبة للزمن في 1 لتر من الوسط التفاعلي.																															
0.25	$v = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt}$																															
2×0.25	لما $t = 100 \text{ s}$ فإن : $v = \frac{d[I_2]}{dt} = \frac{\Delta[I_2]}{\Delta t} = 2 \times 10^{-2} \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$																															
2×0.25	5- من البيان نجد : $t_{1/2} = 50 \text{ s}$																															